

ELEF® Stützen

Unterlagen zur Vorbemessung
Tragwiderstandsdiagramme



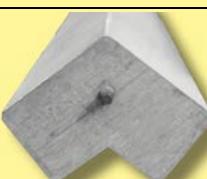
Inhaltsverzeichnis

1	Querschnittsortiment	2
2	Ausbildung von Kopf- und Fussdetails	3
3	Krafteinleitung	4
4	Technische Daten zu den Diagrammen	5
4.1	Die Bemessung der Stützen erfolgt auf der Grundlage der Normen:.....	5
4.2	Verwendete Materialien und Rechenwerte:	5
4.3	Randbedingungen:	6
5	Lasten	7
5.1	Lastangabe	7
5.2	Lastfall: Anprall	7
5.3	Lastfall: Brand	8
6	Knickdiagramme	9
7	Interaktionsdiagramme	15
Anhang		
	VKF Brandschutzanerkennung.....	27
	MÜLLER-STEINAG ELEMENT AG.....	28
	Bestellformular	29

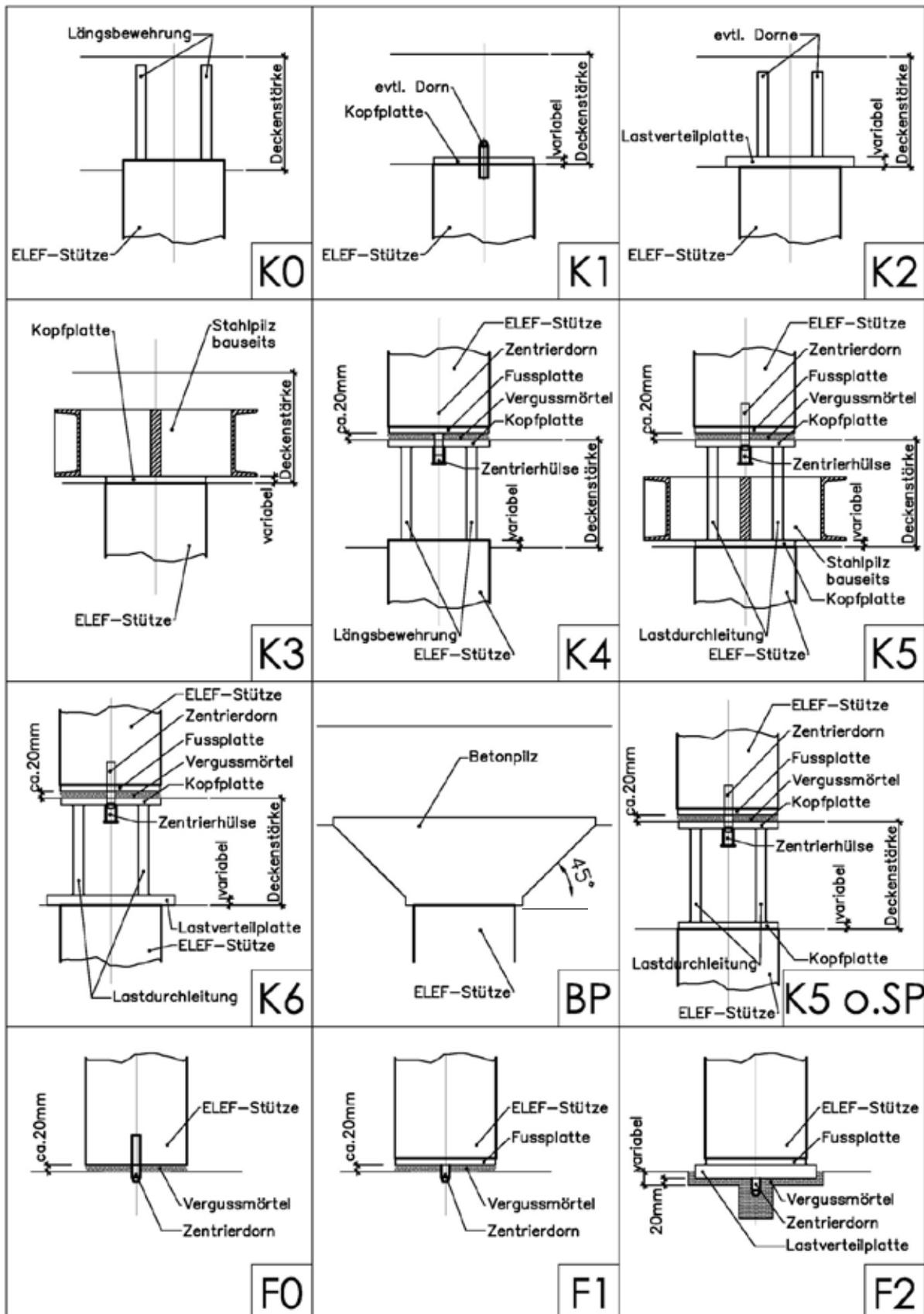
Herausgeber/Editor: MÜLLER-STEINAG ELEMENT AG

Verfasser: Zoltán Csukás
Dipl. Bauingenieur MSc

1 Querschnittsortiment

 <p>Quadrat</p>	<p>Die Quadratstützen werden vierseitig schalungsglatt hergestellt für allerhöchste Ansprüche an die Ästhetik.</p> <p>Standardquerschnitten: 150 x 150, 200 x 200, 250 x 250, 300 x 300, 350 x 350, 400 x 400, 450 x 450, 500 x 500, 550 x 550, 600 x 600, 650 x 650, 800 x 800</p>
 <p>Rund</p>	<p>Standardschalungen von \varnothing 150 mm bis \varnothing 600 mm. Auf Wunsch können auch andere Rundquerschnitte hergestellt werden.</p> <p>Standardquerschnitte: \varnothing 150, \varnothing 180, \varnothing 200, \varnothing 225, \varnothing 250, \varnothing 300, \varnothing 350, \varnothing 400, \varnothing 450, \varnothing 500, \varnothing 550, \varnothing 600</p>
 <p>Oval</p>	<p>Ovalstützen, speziell entwickelt für Tiefgaragen und Parkhäuser. Dem Bedürfnis von optimalen Parkplatzbreiten wird damit voll Rechnung getragen.</p> <p>Standardquerschnitte: \varnothing 200 x 400, \varnothing 200 x 500, \varnothing 225 x 435, \varnothing 250 x 500, \varnothing 300 x 500, \varnothing 300 x 600, \varnothing 300 x 700</p>
 <p>Rechteck</p>	<p>Rechteckquerschnitte können in allen beliebigen Massen produziert werden. Selbstverständlich Schalungsglatt mit porenfreier Oberfläche.</p>
 <p>Sonderform</p>	<p>Stützen mit Spezialquerschnitten. Den Möglichkeiten sind keine Grenzen gesetzt. Wir stellen für Sie die anspruchsvollsten Querschnitte her. Fordern Sie uns heraus.</p>

2 Ausbildung von Kopf- und Fussdetails



3 Krafteinleitung

Die Stahlbetonstützen werden mit hochfestem Beton (C70/85) hergestellt, zudem sind bei Bedarf hohe Bewehrungsgehalte möglich; demzufolge weisen die Stützen bei verhältnismässig geringen Querschnittsabmessungen hohe Tragwiderstände auf. Es ist in diesem Zusammenhang wichtig, dass die Krafteinleitungsprobleme im Deckenbereich einwandfrei gelöst werden. Insbesondere sind die Probleme des Durchstanzens und der Druckkraftdurchführung im Deckenbereich zu beachten.

Bei örtlicher Pressung kann für Normalbeton der Bemessungswert der Betondruckfestigkeit auf $k_c \times f_{cd}$ erhöht werden.

$$k_c = \sqrt{\frac{A_{c1}}{A_{c0}}} \leq 3$$

$$N_{Rd} = A_c * k_c * f_{cd}$$

Lastverteilplatten sind notwendig wenn:

$$N_{Rd} < N_d$$

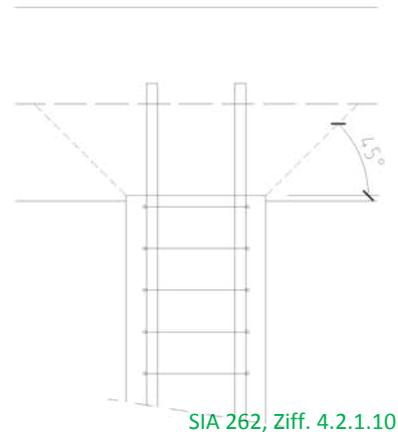
Die Dicke der Lastverteilplatten ergibt sich aus:

$$d = \sqrt{\frac{N_d * \ddot{u}^2 * 6}{A_{Platte} * 2 * f_{yd}}}$$

$$\ddot{u} = \text{Plattenüberstand}$$

Die Plattendicke wird aufgrund lieferbarer Stahlprofile üblicherweise auf 5 Millimeter gerundet.

Entgegen der Norm SIA 262 Ziff. 4.2.1.11 legen wir der Kraftausbreitung einen Winkel von 45° zugrunde. In der Norm wird von einem Kraftausbreitungswinkel von 63.5° (Seitenverhältnis 2:1) ausgegangen. Unsere Expertise der HTA Luzern zeigt, dass diese Winkelanpassung zulässig ist.



4 Technische Daten zu den Diagrammen

4.1 Die Bemessung der Stützen erfolgt auf der Grundlage der Normen:

- SIA 262:2013 Betonbau
- SIA 260:2013 Grundlagen der Projektierung von Tragwerken
- SIA 261:2014 Einwirkungen auf Tragwerke

Bei Stützen, die nur auf zentrischen Druck beansprucht sind, kann die minimale Querschnittsabmessung mit Hilfe der Knickkurvendiagramme definiert werden.

$$N_d \leq N_{Rd}$$

Bei Stützen, welche Momente, Horizontalkräfte (Anprall) oder Exzentrizitäten zu berücksichtigen sind, können Interaktionsdiagramme verwendet werden. Die Tragsicherheit gilt als nachgewiesen, wenn der Punkt, der die Bemessungswerte der Beanspruchung (M_d , N_d) darstellt, innerhalb des Interaktionsdiagramms liegt.

$$E_d(M_d; N_d) \leq R_d(M_{Rd}; N_{Rd})$$

Die Ersatzimperfektionen sind in den Knickkurven eingerechnet. Die Kurven sind mit dem maximalen Armierungsgehalt aus Stahl B500B, mit einem Beton C70/85 und mit einem Dauerlastanteil von 70% gerechnet. Das statische Modell ist eine Pendelstütze.

Stützen mit sehr grosser Schlankheit und mit sehr hohem Bewehrungsgehalt sind nicht immer die kostengünstigste Lösung, deshalb empfehlen wir verschiedene Querschnitte zu vergleichen.

Bei Querschnitten mit Spezialabmessungen oder Formen, die nicht in Diagrammen ersichtlich sind, wenden Sie sich an unseren technischen Beratungsdienst.

4.2 Verwendete Materialien und Rechenwerte:

Beton: SCC C70/85 (SCC80PP):

$$f_{cd} = \frac{\eta_{fc} * \eta_t * f_{ck}}{\gamma_c} = \frac{0.754 * 1.0 * 70 \text{ N/mm}^2}{1.5} = 35.18 \text{ N/mm}^2$$

$$\eta_{fc} = \left(\frac{30}{f_{ck}}\right)^{1/3} = \left(\frac{30}{70}\right)^{1/3} = 0.754 \leq 1.0 \quad \varphi(\infty; t_0) = 1.5$$

Druckprüfungen: An der EMPA in Dübendorf ZH wurden verschiedene Hochlastversuche durchgeführt. In den Versuchen zeigte sich, dass die angewandten Rechenmodelle gegenüber den Versuchen mehr als die in den Normen verlangten Sicherheiten aufweisen. (Aufgrund der Versuche konnten die entsprechenden Bewehrungen optimiert und verbessert werden).

Betonstahl: B500B

$$f_{sd} = \frac{f_{sk}}{\gamma_s} = \frac{500 \text{ N/mm}^2}{1.15} = 435 \text{ N/mm}^2$$

4.3 Randbedingungen:

Bewehrungsüberdeckung (Expositionsklasse):

Bewehrungsüberdeckung c_{nom} [mm]	Expositionsklasse							
	XC1	XC2	XC3	XC4	XD1	XD2a	XD2b	XD3
Betonstahl	20	35		40	40		55	

SIA 262, Ziff. 5.2.2.4 Tab. 18

Für vorgefertigte Bauteile können gemäss SIA 262.520 folgende Reduktionen gemacht werden:

c_{min}	c_0	Umwelt- bedingungen	$\geq c_0$	$< c_0$
C20/25	C30/37	X0	10	10
C20/25	C30/37	XC1	10	15
C25/30	C35/45	XC2-XC3	15	20
C30/37	C40/50	XC4	20	25
C30/37	C40/50	XD1-XS1	25	30
C30/37	C40/50	XD2-XS2	30	35
C35/45	C45/55	XD3-XS3	35	40

SIA 262.520, Anhang A Tab.A.2

Bewehrungsüberdeckung (Brandwiderstand):

Der Nachweis des Feuerwiderstands nicht vorgespannter Bauteile mit vorwiegender Biege- und Normalkraftbeanspruchung darf für Normbrandeinwirkung mithilfe der Tabelle 16 in SIA 262, Ziff. 4.3.10.5.1 geführt werden

Feuerwiderstandsklasse	Minimale Bewehrungsüberdeckung [mm]
R 30	20
R 60	20
R 90	30
R 120	30
R 180	40

SIA 262, Ziff. 4.3.10.5.1, Tab. 16

Minimale Bauteilabmessungen:

Die Mindestabmessung von Druckgliedern ist 150 mm

SIA 262, Ziff. 5.5.4.1 Tab. 21

Für die Bemessungssituation Brand:

Feuerwiderstandsklasse	Minimale Bauteilabmessung [mm]	Feuerwiderstandsklasse	Minimale Bauteilabmessung [mm]
R 30	150	R 120	280
R 60	200	R 180	300
R 90	240		

SIA 262, Ziff. 4.3.10.5.1 Tab. 16

5 Lasten

5.1 Lastangabe

Bei den Lasteingaben wird die Einwirkung N_d in die Bestandteile G_k und Q_k aufgeteilt. Wir nehmen einen Eigengewicht-Anteil von 70% an.

$$G_k = \frac{N_d}{0.7 \cdot \gamma_G + 0.3 \cdot \gamma_Q} * 0.7 \cong 0.5 N_d \qquad Q_k = \frac{N_d}{0.7 \cdot \gamma_G + 0.3 \cdot \gamma_Q} * 0.3 \cong 0.215 N_d$$

Wir verwenden den Analyseparameter „Langzeit“ mit einer Kriechzahl $\varphi = 1.50$.

5.2 Lastfall: Anprall

Für die Annahme der Bemessungswerte der Anprallkräfte ist die folgende Tabelle zu beachten:

Bauwerkstyp	Nutzung		Frontaler Anprall	Seitlicher Anprall
			Q_{dx} [kN] ¹⁾	Q_{dy} [kN] ¹⁾
Strasse	Ausserorts ²⁾		1500	600
	Innerorts		750	300
Gebäude	E ³⁾	Lager- und Fabrikationsflächen ⁴⁾		
	F ³⁾	Park- und Verkehrsflächen für Fahrzeuge unter 3.5 t	60	
	G ³⁾	Park- und Verkehrsflächen für Fahrzeuge von 3.5 t bis 16 t	180	

SIA 261, Ziff. 14.2.7, Tabelle 23

- 1) Q_{dx} in Fahrtrichtung, Q_{dy} senkrecht zur Fahrtrichtung wirkend
- 2) Wenn das Tragwerk weiter als 5 m vom Fahrbahnrand liegt, darf Q_d um 25% reduziert werden.
- 3) Gebäudekategorie gemäss SIA 261 Ziff. 8 Tabelle 8
- 4) Q_d und die Höhe der Kraft über der Fahrbahn sind projektspezifisch festzulegen. Für Gabelstapler gilt ohne genauere Untersuchung $Q_d = 5 G_k$, wobei G_k den charakteristischen Wert der Gesamtlast des beladenen Fahrzeugs bezeichnet.

Die Bemessung auf Anprall durch Fahrzeuge unter 3.5 t wird erfahrungsmässig selten massgebend (nur mit kleinen Querschnitten unter 250 mm, oder mit kleiner Normalkraft).

Bei kleinen Stützenquerschnitten kann die Bemessung auf Anprall durch Fahrzeuge von 3.5 t bis 16 t massgebend werden.

Für eine Anprallkraft von 60 kN (Fahrzeugkategorie F) ist unsere Standard-Bügelbewehrung in der Regel ausreichend. Bei höheren Anprallkräften wird die erforderliche Bügelbewehrung überprüft und gegebenenfalls erhöht.

$$A_{sw,erf} = \frac{V_d * s}{z * f_{sd} * \cot \alpha} \qquad \alpha = 25^\circ \qquad z = 0.9 d$$

Ohne genauere Untersuchung kann der Widerstand einer kreisförmigen Querkraftbewehrung bis zu 70 % des Widerstands einer rechteckigen Querkraftbewehrung derselben Höhe erreichen.

$$A_{sw,erf} = \frac{V_d * s}{z * f_{sd} * \cot \alpha * 0.7}$$

5.3 Lastfall: Brand

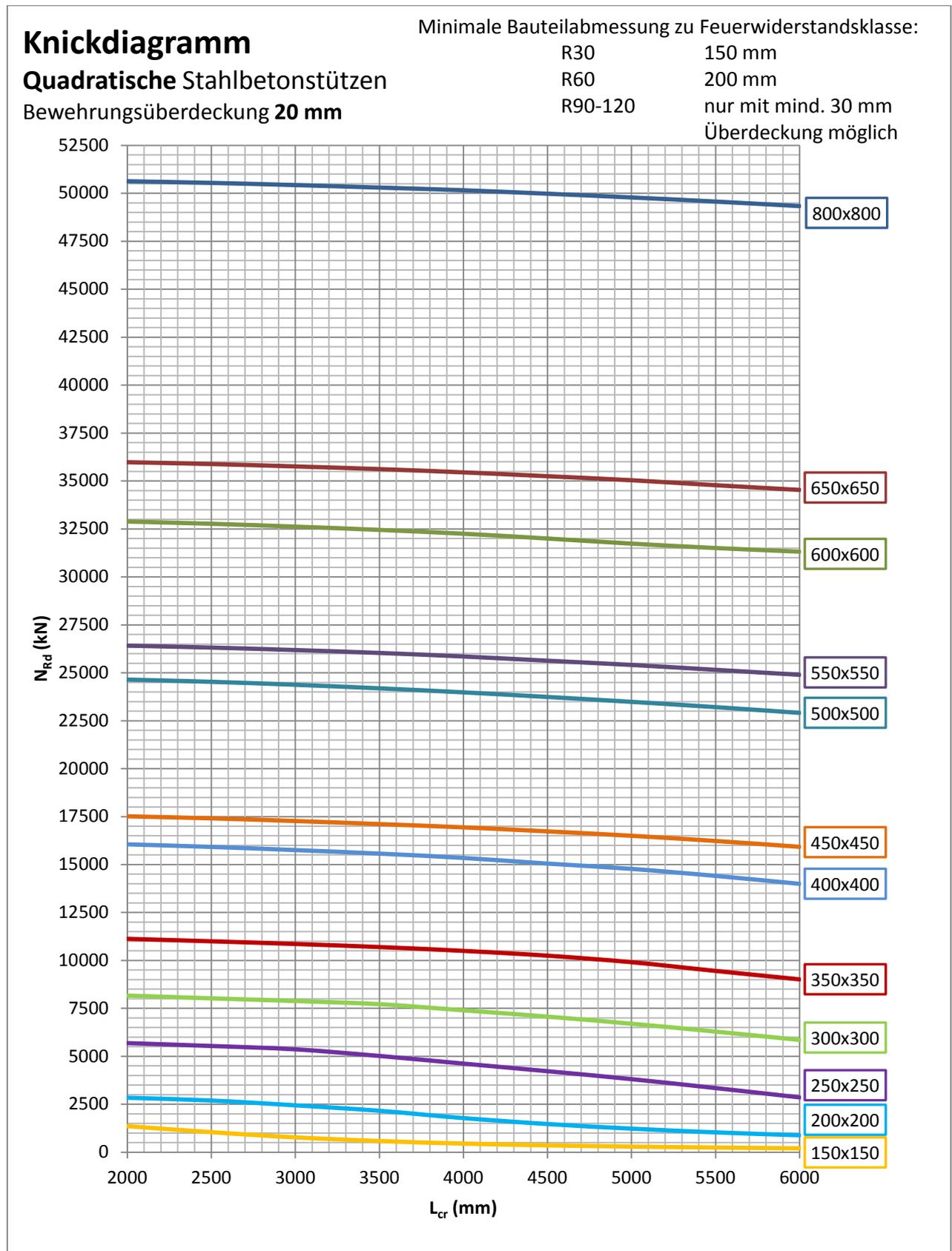
Wir haben in Zusammenarbeit mit der MFPA in Leipzig ein Berechnungsmodell entwickelt, welches die Bemessung von hochbelasteten Stahlbetonstützen im Brandfall ermöglicht. Das Modell basiert auf der Methode A des Eurocode 2 (SN EN 1992-1-2 Ziff. 5.3.2) und erweitert diese. Bei der Entwicklung des Modells wurden folgende Rahmenbedingungen festgelegt.

Betonsorte:	SCC 80 PP (C70/85)
Schlankheit:	$\lambda \leq 150$
Bewehrungsgehalt:	$\rho \leq 27.5 \%$
Achsabstand der Bewehrung:	$25 \text{ mm} \leq a \leq 80 \text{ mm}$
Abmessung:	$150 \text{ mm} \leq b' \leq 600 \text{ mm}$
Kopfmomente:	Exzentrische Lasteinleitung

Die im Werk Rickenbach LU hergestellten und von der MÜLLER-STEINAG ELEMENT AG vertriebenen Stahlbetonstützen aus selbstverdichtendem, hochfestem Beton sind Brandsicher. In entsprechenden Versuchen, unbelastet und belastet konnte nachgewiesen werden, dass unser speziell entwickelter Beton auch unter Lastbeanspruchung nicht abplatzt. Unsere Gutachten und die entsprechenden Analysen der MFPA Leipzig bestätigen dies. Unser Berechnungsmodell wurde auf Basis der Gutachten erstellt und bestätigt jeweils den geforderten Brandwiderstand. Diese Berechnung wird für jede Stütze separat durchgeführt und geprüft, damit wir Ihnen den geforderten Brandwiderstand garantieren können.

Die entsprechenden VKF Brandschutzanwendungen Nr. 25749, 25750 und 25753 liegen vor und sind entsprechend im Brandschutzregister eingetragen.

6 Knickdiagramme



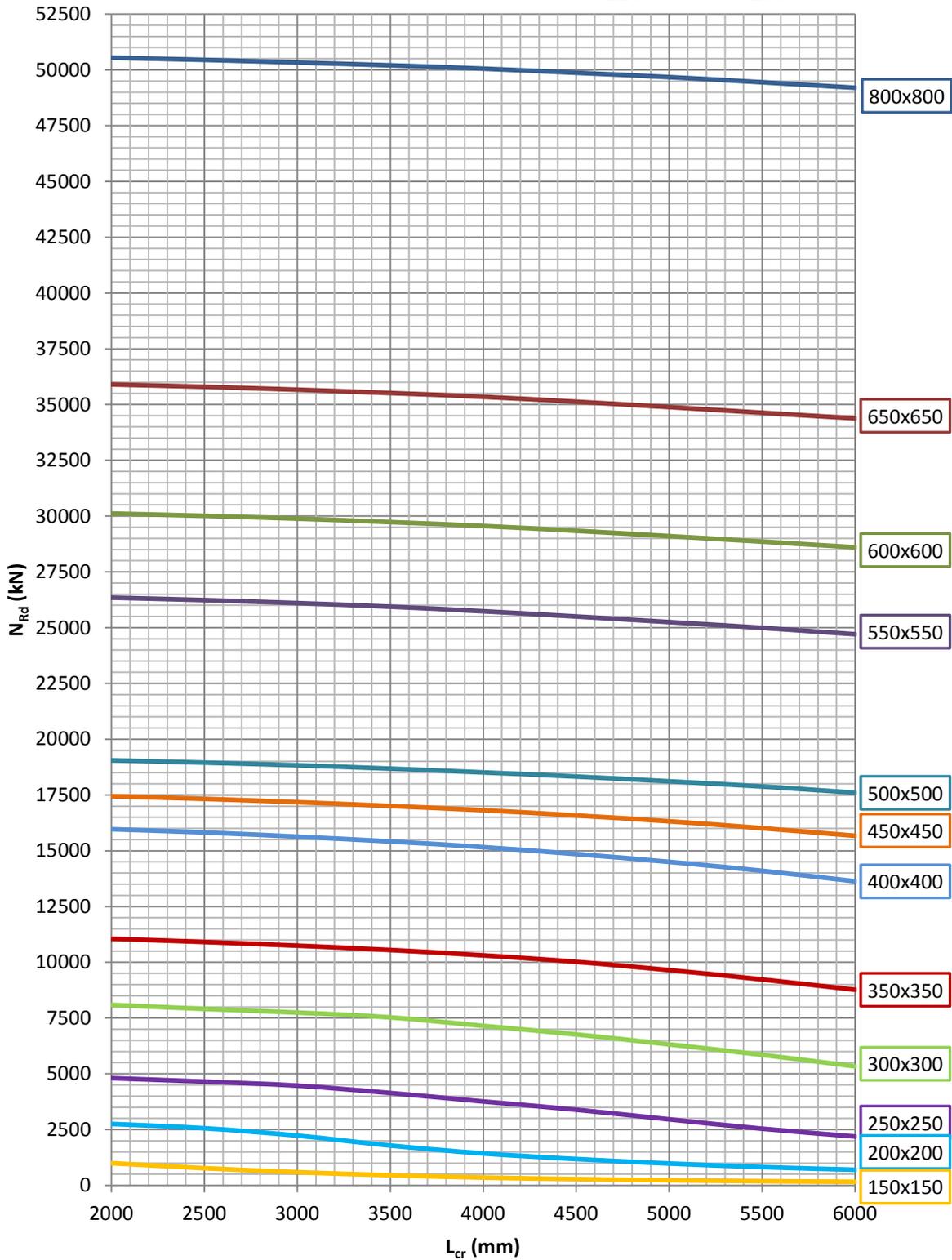
Knickdiagramm

Quadratische Stahlbetonstützen

Bewehrungsüberdeckung **30 mm**

Minimale Bauteilabmessung zu Feuerwiderstandsklasse:

R30	150 mm
R60	200 mm
R90	240 mm
R120	280 mm

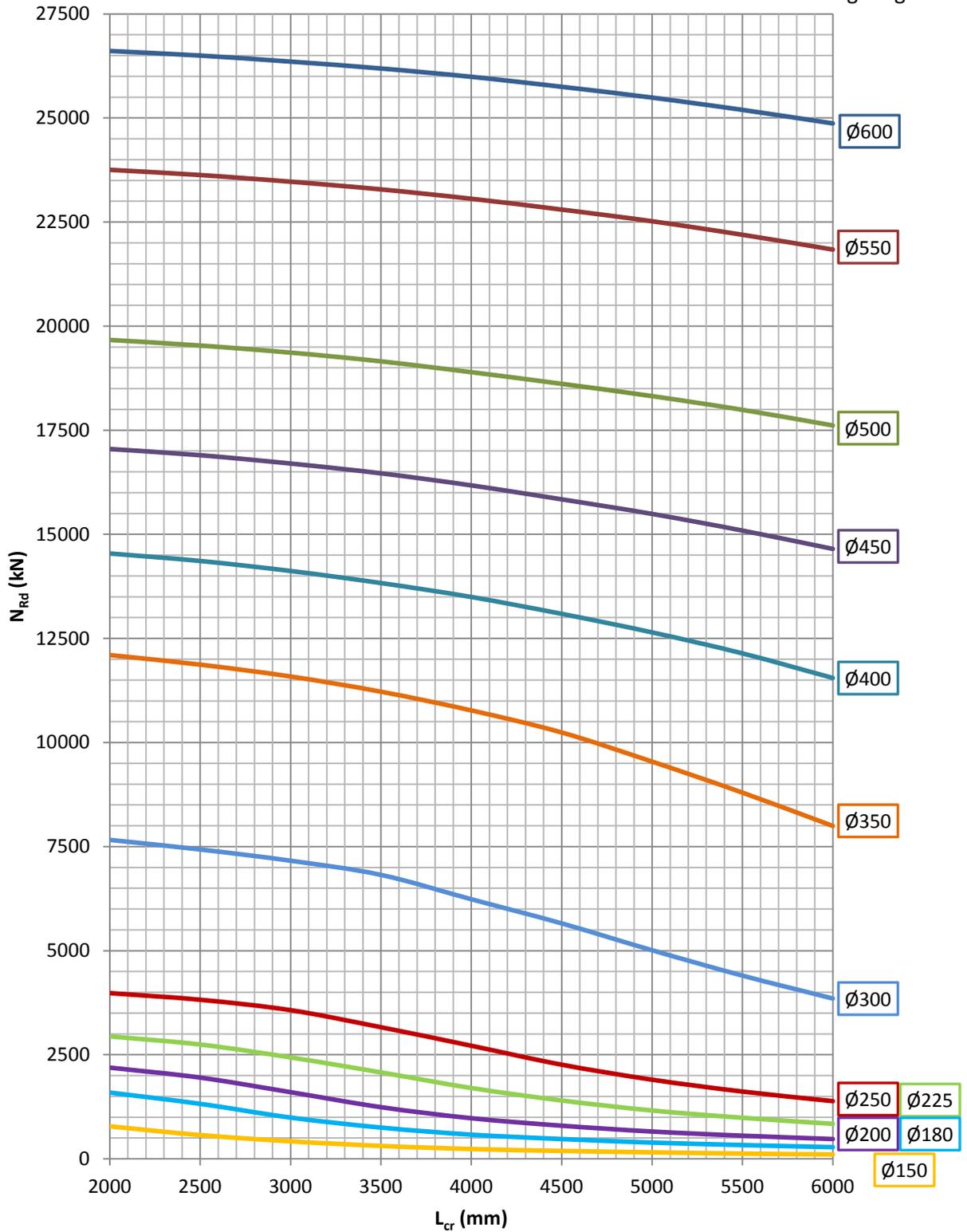


Knickdiagramm

Runde Stahlbetonstützen
 Bewehrungsüberdeckung **20 mm**

Minimale Bauteilabmessung zu Feuerwiderstandsklasse:

R30	150 mm
R60	200 mm
R90-120	nur mit mind. 30 mm Überdeckung möglich

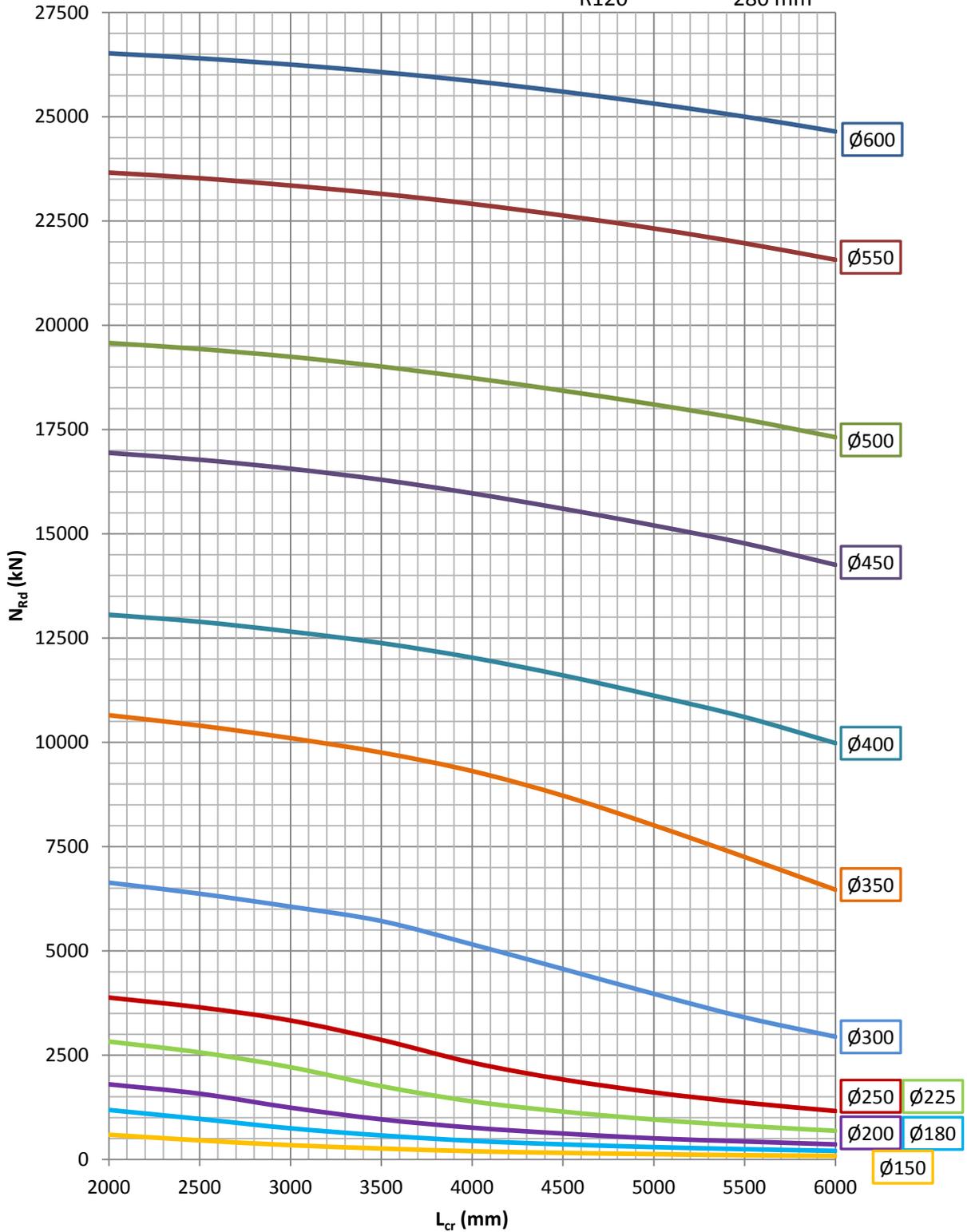


Knickdiagramm

Runde Stahlbetonstützen
 Bewehrungsüberdeckung **30 mm**

Minimale Bauteilabmessung zu Feuerwiderstandsklasse:

R30	150 mm
R60	200 mm
R90	240 mm
R120	280 mm



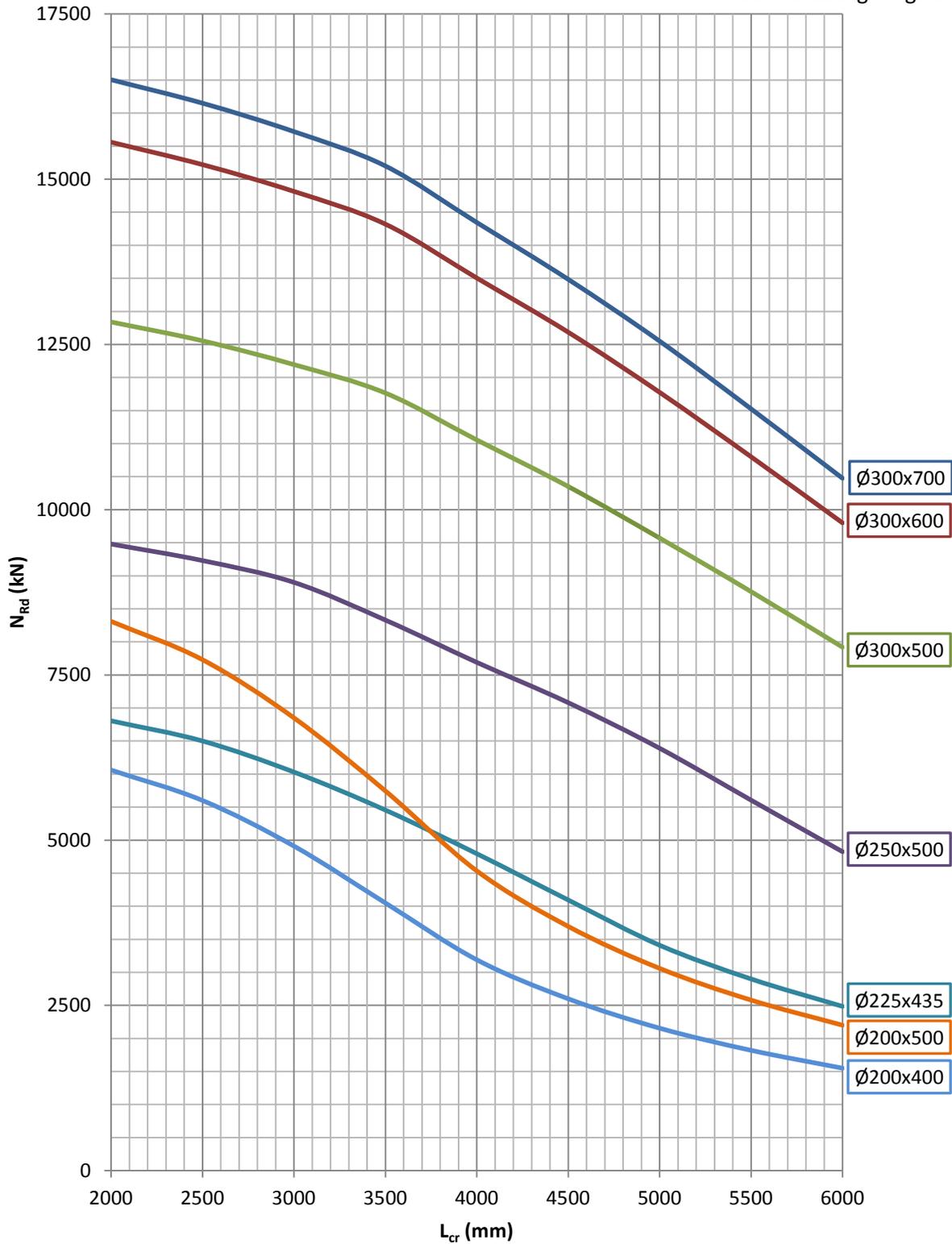
Knickdiagramm

Ovale Stahlbetonstützen

Bewehrungsüberdeckung **20 mm**

Minimale Bauteilabmessung zu Feuerwiderstandsklasse:

R30	150 mm
R60	200 mm
R90-120	nur mit mind. 30 mm Überdeckung möglich

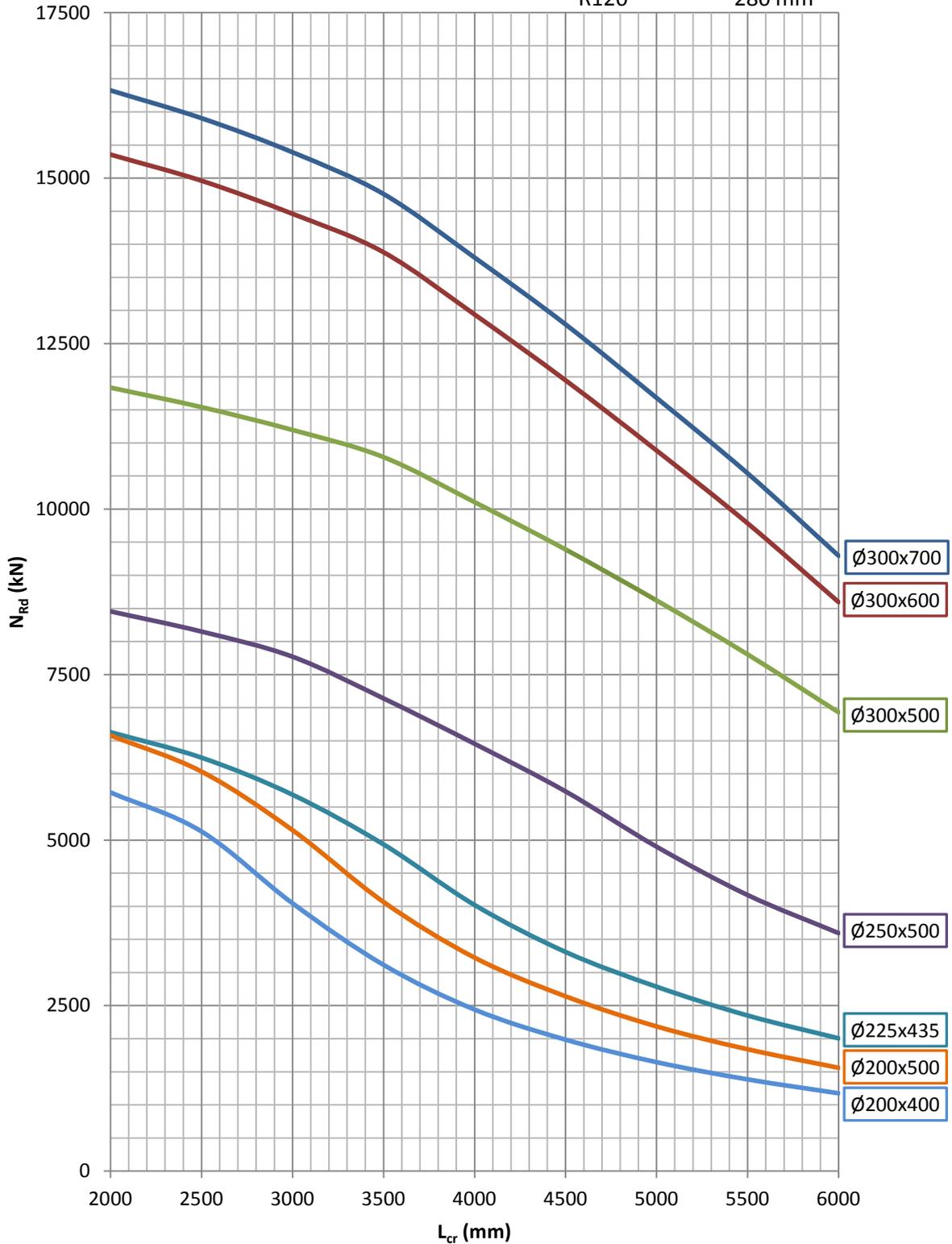


Knickdiagramm

Ovale Stahlbetonstützen
 Bewehrungsüberdeckung **30 mm**

Minimale Bauteilabmessung zu Feuerwiderstandsklasse:

R30	150 mm
R60	200 mm
R90	240 mm
R120	280 mm



7 Interaktionsdiagramme

Interaktionsdiagramm

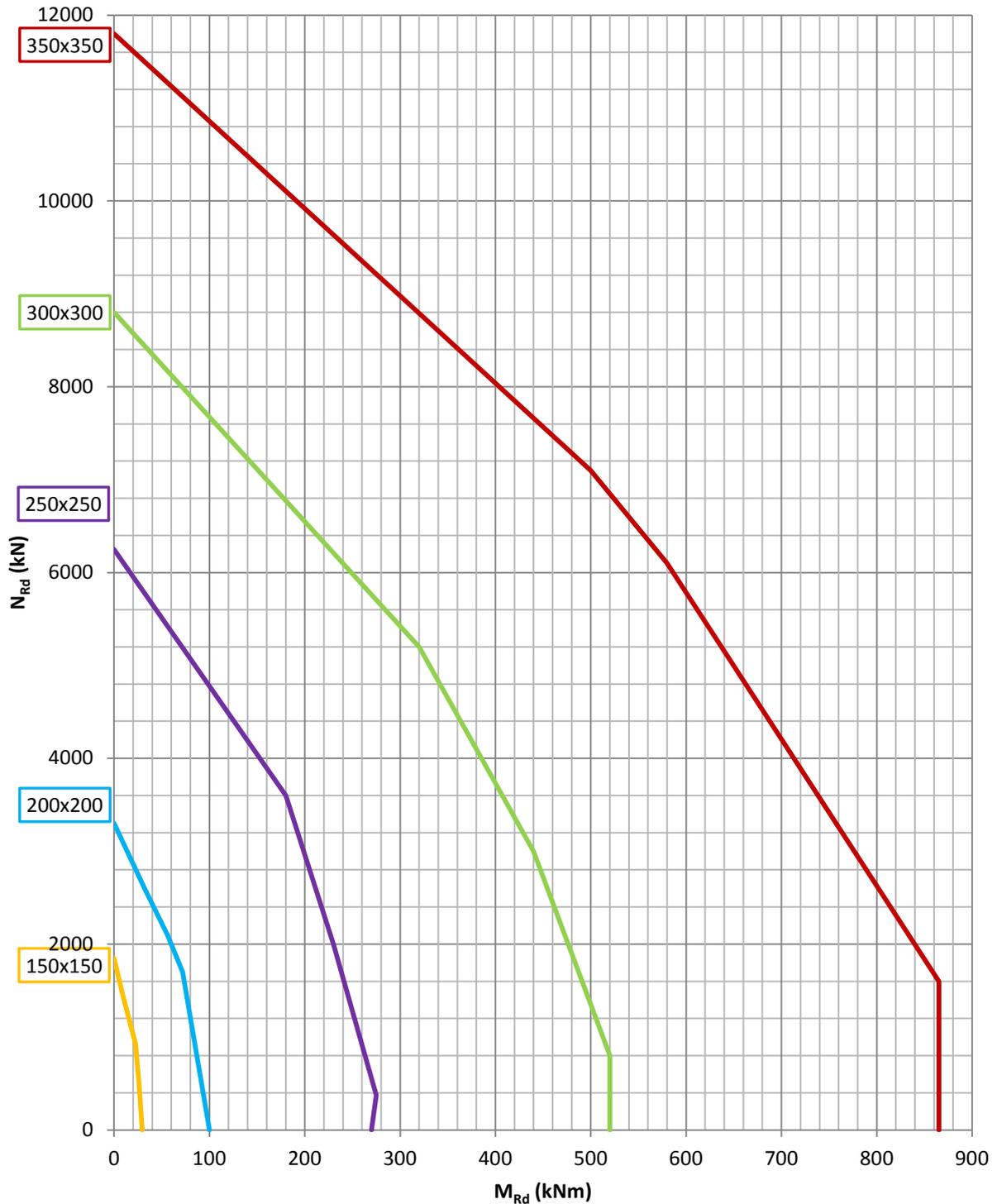
Quadratische Stahlbetonstützen

150-350mm

Bewehrungsüberdeckung **20 mm**

Minimale Bauteilabmessung zu Feuerwiderstandsklasse:

R30	150 mm
R60	200 mm
R90-120	nur mit mind. 30 mm Überdeckung möglich



Interaktionsdiagramm

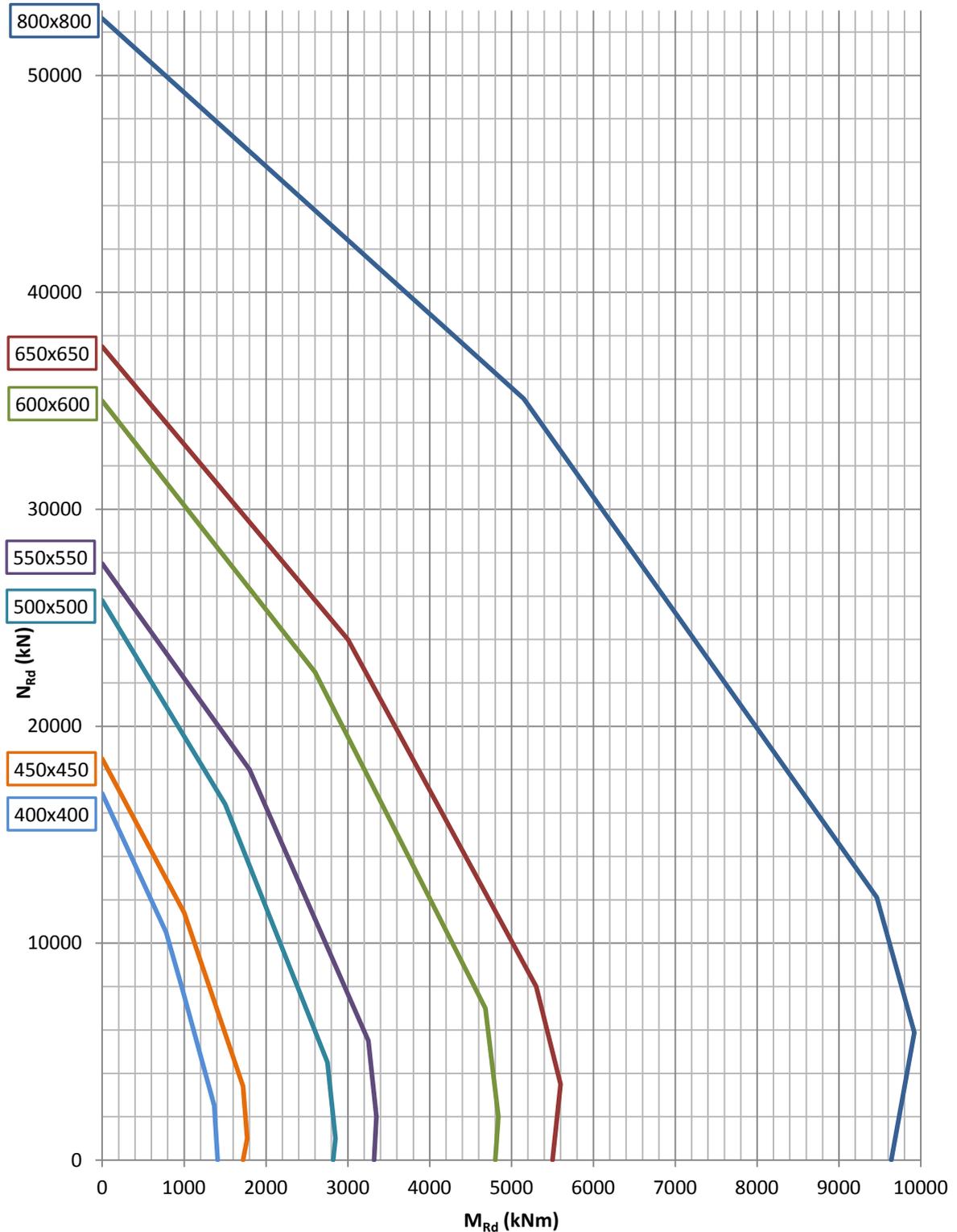
Quadratische Stahlbetonstützen

400-800mm

Bewehrungsüberdeckung **20 mm**

Minimale Bauteilabmessung zu Feuerwiderstandsklasse:

R30	150 mm
R60	200 mm
R90-120	nur mit mind. 30 mm Überdeckung möglich



Interaktionsdiagramm

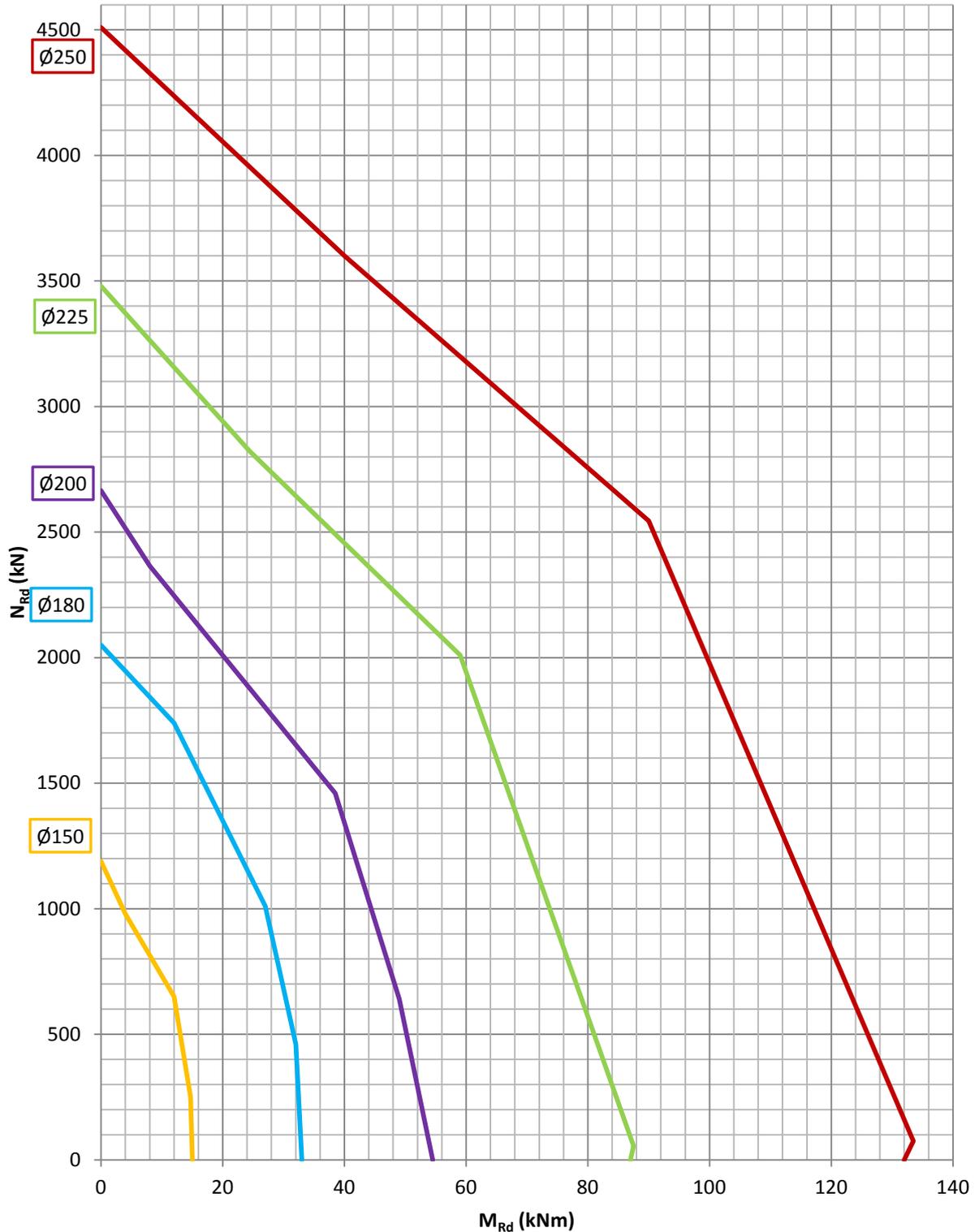
Runde Stahlbetonstützen

Ø150-250mm

Bewehrungsüberdeckung 20 mm

Minimale Bauteilabmessung zu Feuerwiderstandsklasse:

R30	150 mm
R60	200 mm
R90-120	nur mit mind. 30 mm Überdeckung möglich



Interaktionsdiagramm

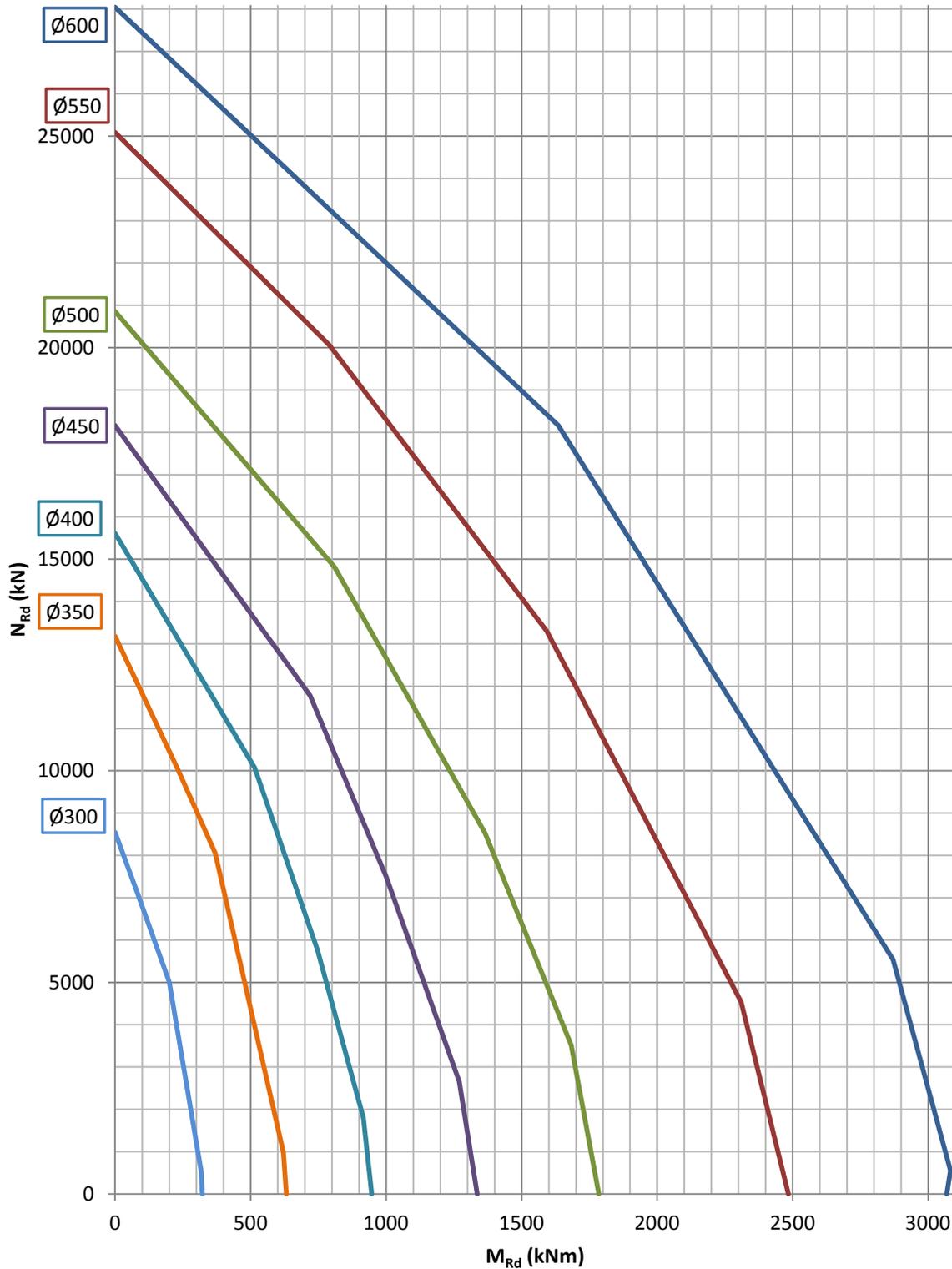
Runde Stahlbetonstützen

Ø300-600mm

Bewehrungsüberdeckung 20 mm

Minimale Bauteilabmessung zu Feuerwiderstandsklasse:

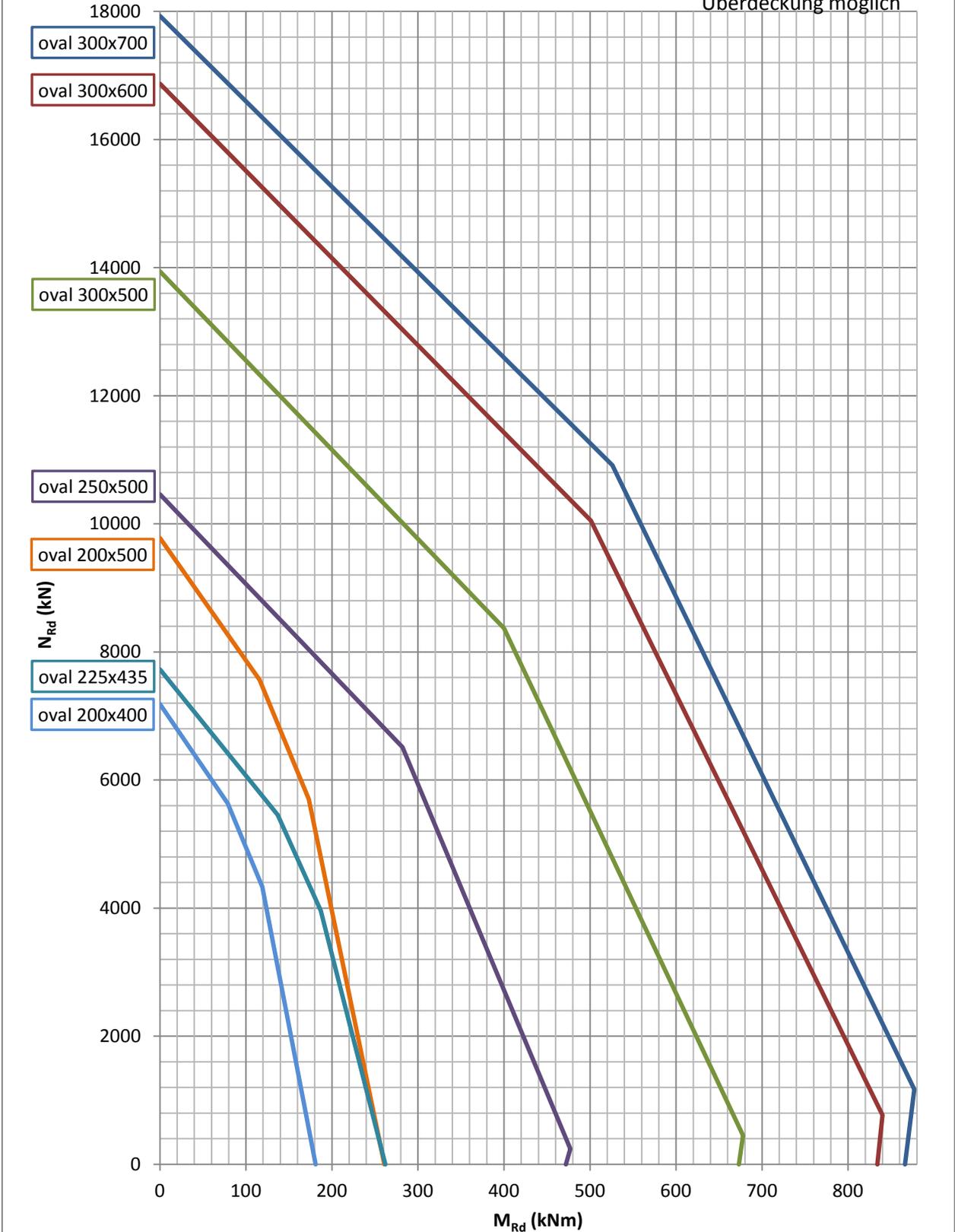
R30	150 mm
R60	200 mm
R90-120	nur mit mind. 30 mm Überdeckung möglich



**Interaktionsdiagramm
um schwache Achse
Ovale Stahlbetonstützen
Bewehrungsüberdeckung 20 mm**

Minimale Bauteilabmessung zu Feuerwiderstandsklasse:

R30	150 mm
R60	200 mm
R90-120	nur mit mind. 30 mm Überdeckung möglich

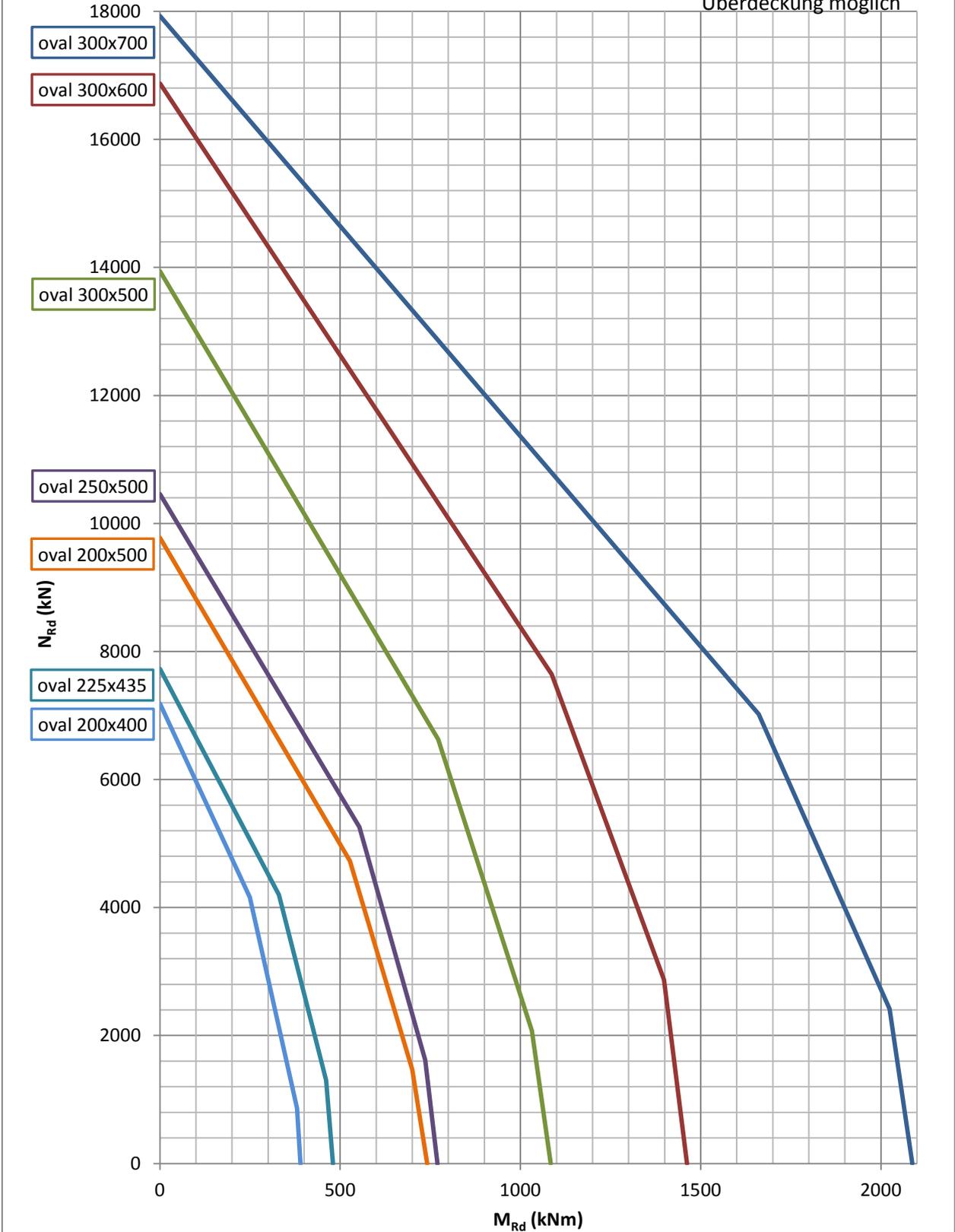


**Interaktionsdiagramm
um starke Achse**

Ovale Stahlbetonstützen
 Bewehrungsüberdeckung **20 mm**

Minimale Bauteilabmessung zu Feuerwiderstandsklasse:

R30	150 mm
R60	200 mm
R90-120	nur mit mind. 30 mm Überdeckung möglich



Interaktionsdiagramm

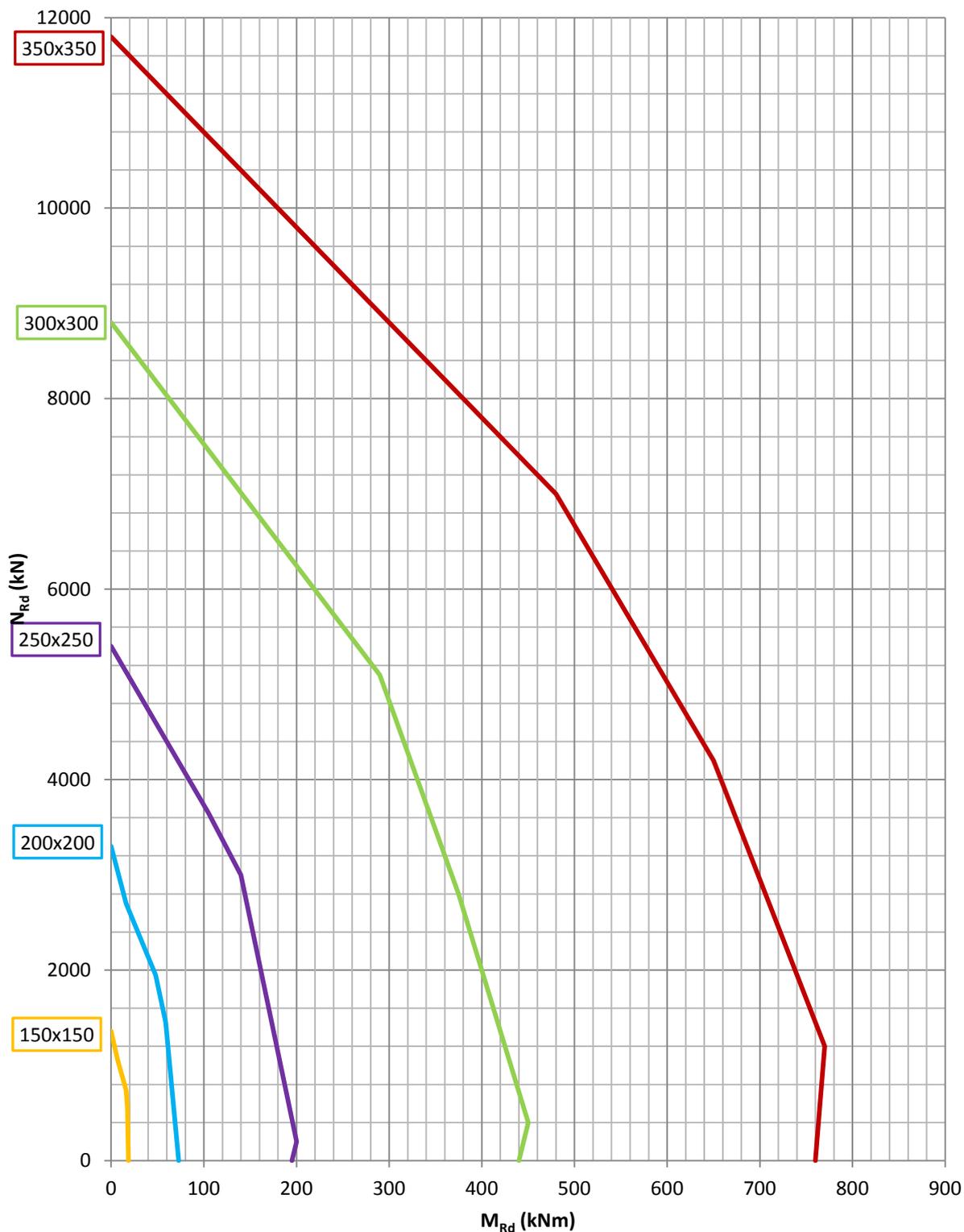
Quadratische Stahlbetonstützen

150-350mm

Bewehrungsüberdeckung **30 mm**

Minimale Bauteilabmessung zu Feuerwiderstandsklasse:

R30	150 mm
R60	200 mm
R90	240 mm
R120	280 mm



Interaktionsdiagramm

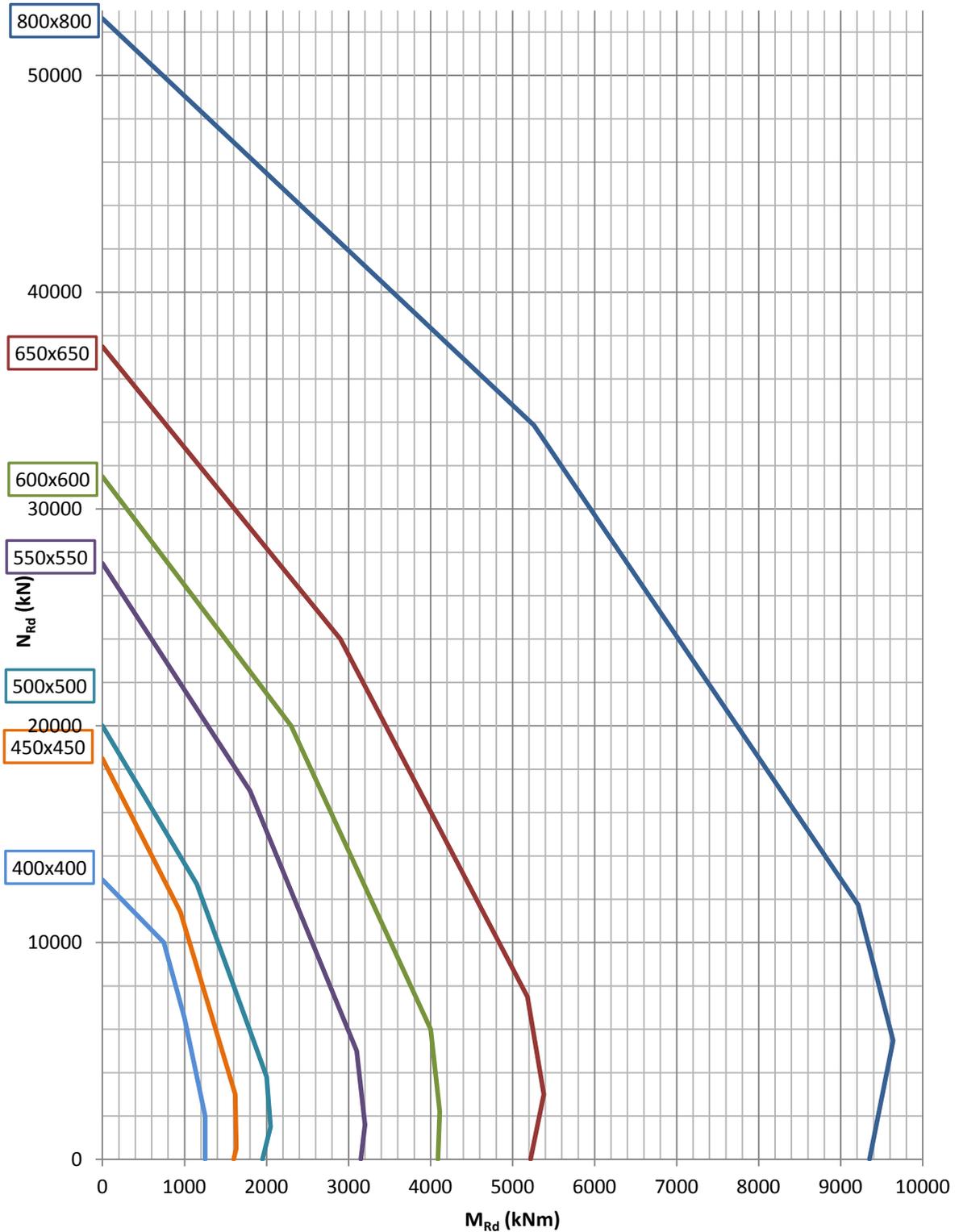
Quadratische Stahlbetonstützen

400-800mm

Bewehrungsüberdeckung **30 mm**

Minimale Bauteilabmessung zu Feuerwiderstandsklasse:

R30	150 mm
R60	200 mm
R90	240 mm
R120	280 mm



Interaktionsdiagramm

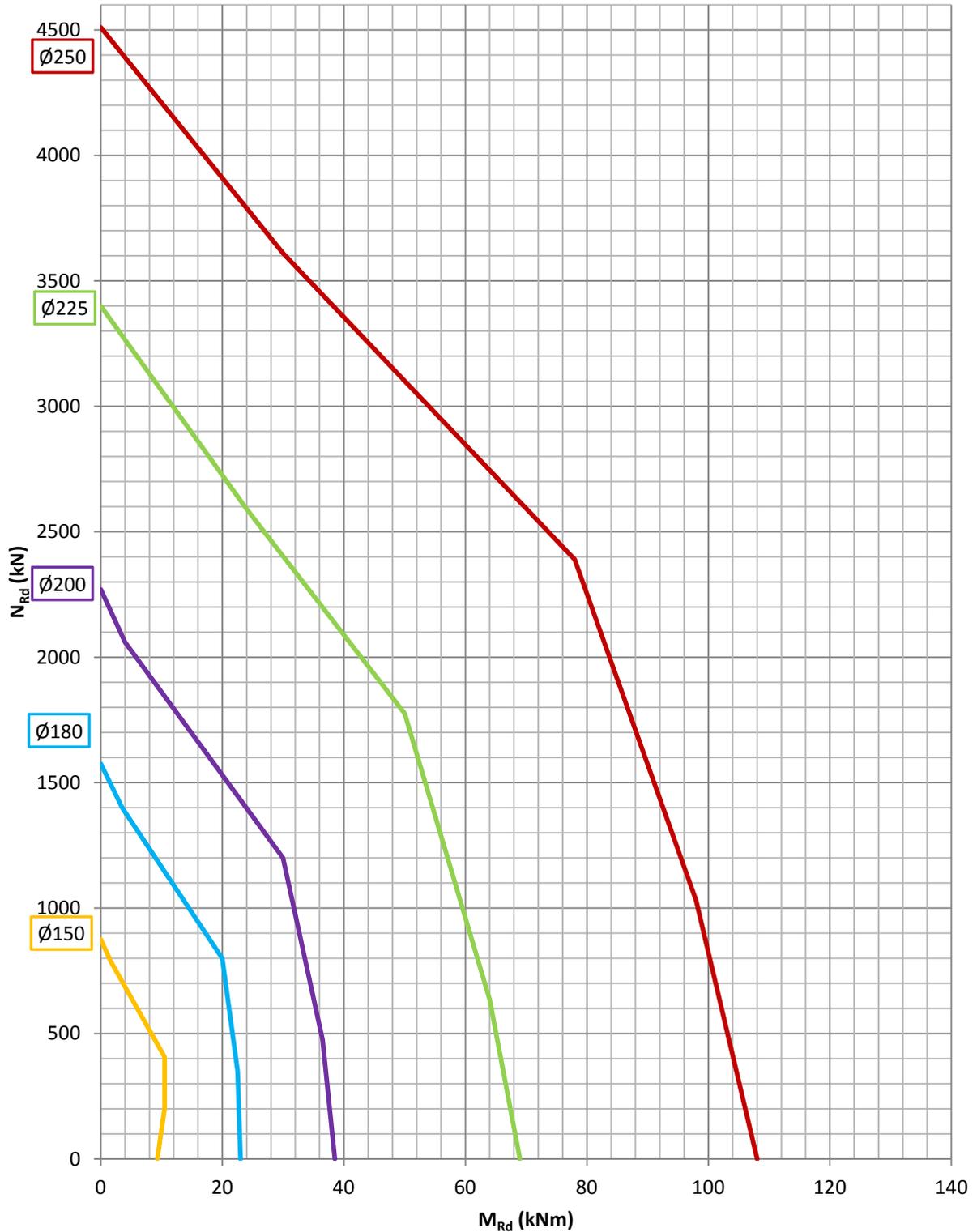
Runde Stahlbetonstützen

Ø150-250mm

Bewehrungsüberdeckung 30 mm

Minimale Bauteilabmessung zu Feuerwiderstandsklasse:

R30	150 mm
R60	200 mm
R90	240 mm
R120	280 mm



Interaktionsdiagramm

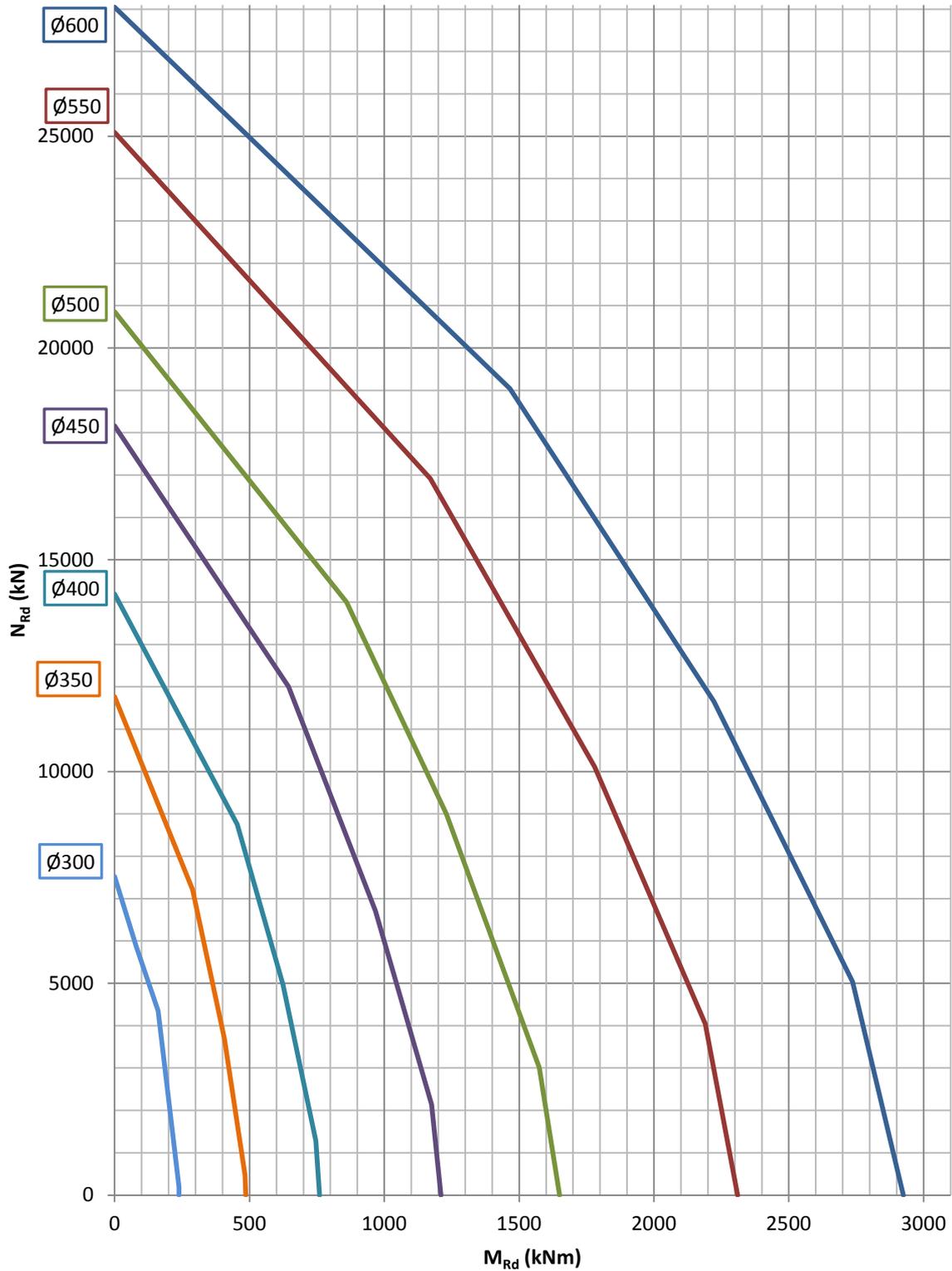
Runde Stahlbetonstützen

Ø300-600mm

Bewehrungsüberdeckung 30 mm

Minimale Bauteilabmessung zu Feuerwiderstandsklasse:

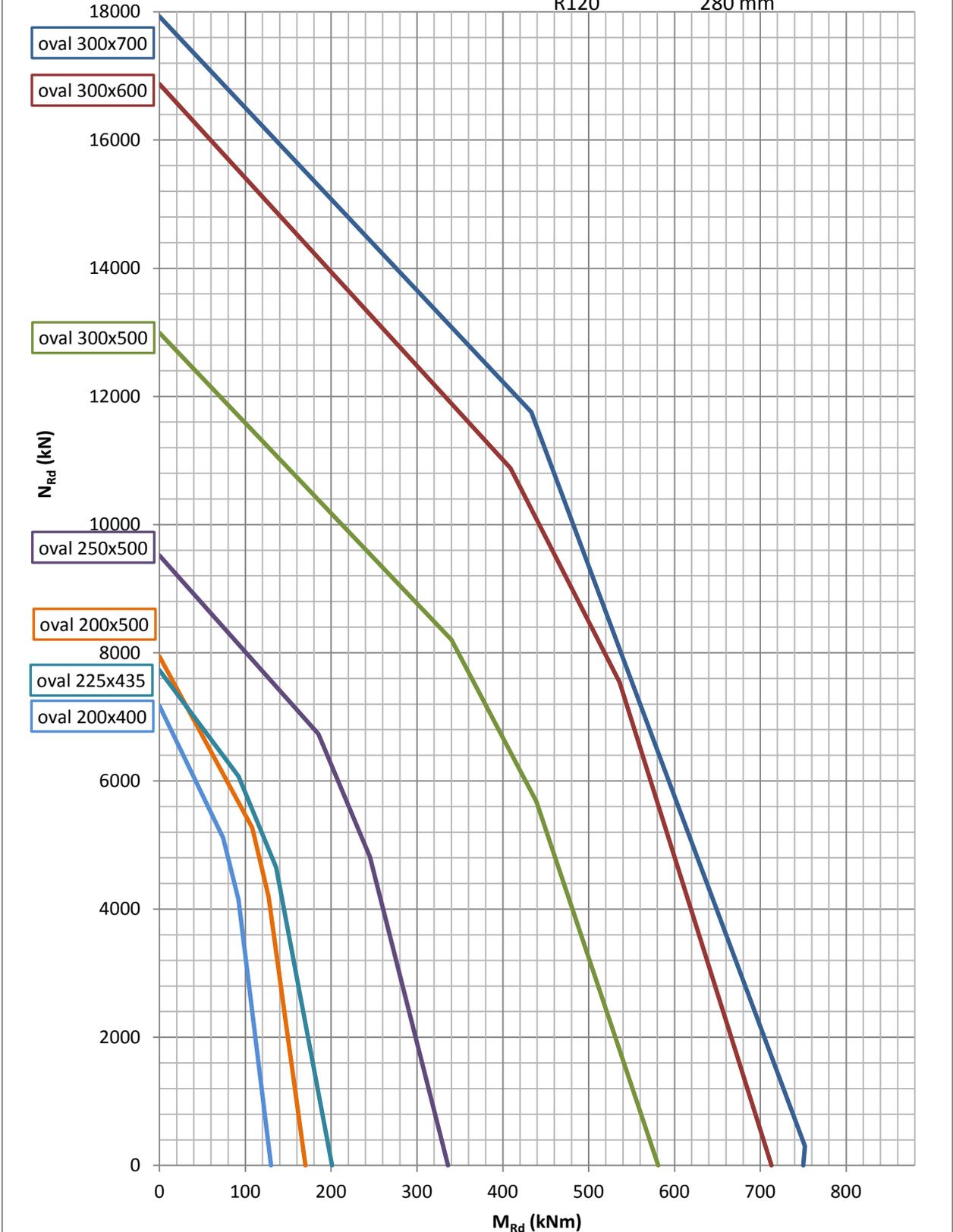
R30	150 mm
R60	200 mm
R90	240 mm
R120	280 mm



**Interaktionsdiagramm
um schwache Achse
Ovale Stahlbetonstützen
Bewehrungsüberdeckung 30 mm**

Minimale Bauteilabmessung zu Feuerwiderstandsklasse:

R30	150 mm
R60	200 mm
R90	240 mm
R120	280 mm



Interaktionsdiagramm

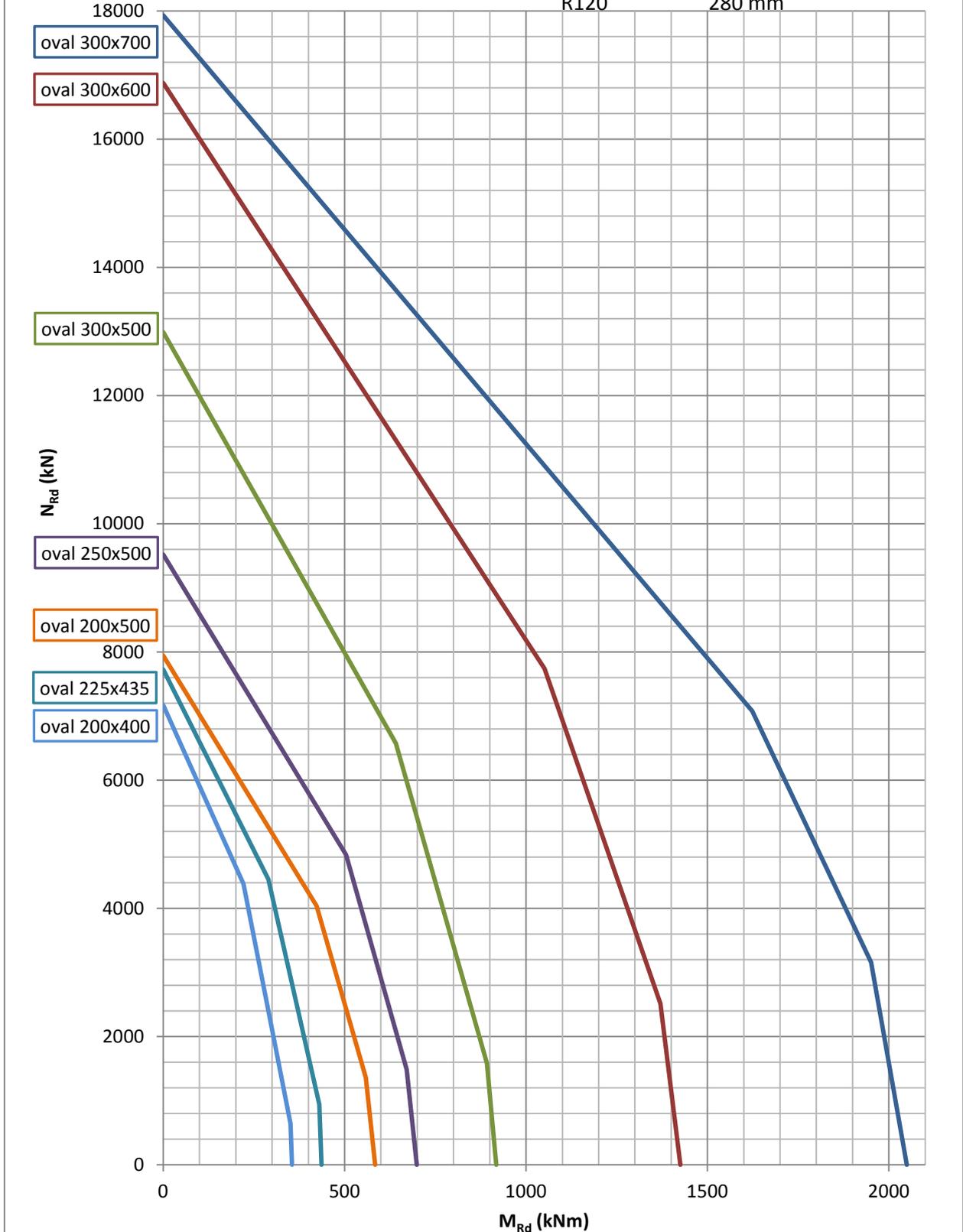
um starke Achse

Ovale Stahlbetonstützen

Bewehrungsüberdeckung 20 mm

Minimale Bauteilabmessung zu Feuerwiderstandsklasse:

R30	150 mm
R60	200 mm
R90	240 mm
R120	280 mm



Anhang

VKF Brandschutzanerkennung



Wir legen die Hand ins Feuer

Die Brandtests unserer Stützen konnten erfolgreich abgeschlossen werden. Anhand belasteter und unbelasteter Brandprüfungen können wir nachweisen, dass unser Stützenbeton SCC80PP im Brandfall nicht abplatzt. Ebenso wurden die rechnerisch ermittelten Brandwiderstandszeiten in den Versuchen nicht nur erreicht, sondern übertroffen. Die VKF Brandschutzanwendungen Nr. 25749, 25750 und 25753 liegen vor und sind im Brandschutzregister eingetragen. www.praever.ch

MÜLLER-STEINAG ELEMENT AG

Vorfabrizierte Elemente aus Beton, Polymer- und Lavabeton. Ingenieurtechnische Grossbauteile für Tragkonstruktionen, Vorspann- und Lärmschutzelemente. Balkonplatten, Systemparkhäuser, Hochbelastbare Stützen. Fassaden, Liftschachtelemente, Treppen, Schächte, Kanäle. Behälter für Kommunen und Agrarbetriebe.

Das dürfen Sie von uns erwarten

Engineering ist unsere Stärke. Nach Ihren Devis und Plänen führen unsere Ingenieure die statischen Berechnungen der Stützen durch und lösen die Ausführungspläne aus. Die vorgefertigten Betonstützen werden im Werk produziert und zwischengelagert. Nach den Terminvorgaben des Kunden erfolgt die just-in-time-Lieferung auf die Baustelle, was die Bauzeit erheblich verkürzt.

Wirtschaftlich dank Vorfertigung

ELEF®-Stützen von MÜLLER-STEINAG ELEMENT AG tragen das Prädikat: Höchste Traglast, Schlankheit und Wirtschaftlichkeit. Mit Armierungsgehalten bis zu 27.5 % und hochfestem Beton von einer Güte bis zu C70/85 zeichnen sich unsere Betonstützen nebst perfekten, porenfreien Oberflächen durch eine sichere Umhüllung der Bewehrung aus. Alle marktüblichen Durchstanzsysteme sind mit den Betonstützen von MÜLLER-STEINAG ELEMENT AG kombinierbar.

Produktvielfalt und Fertigung auf Mass

- Stützenquerschnitte und dazugehörige Normpilze
- Ästhetische Spezialanfertigungen und Edelbetonstützen

Einsatzgebiet

ELEF®-Stützen von MÜLLER-STEINAG ELEMENT AG finden in Ihrem anspruchsvollen Bauwerk ihre Anwendung. Ob im Ein- oder Mehrfamilienhaus, als Geschoss-, Balkon- und Tiefgaragenstützen, dem Einsatz sind keine Grenzen gesetzt. Ebenso wie im Wohnungsbau sind die ELEF®-Stützen für Gewerbebauten, Industriehallen, Lagergebäude, Logistikzentren, Einkaufszentren, Parkhäuser, Hochhäuser, Verwaltungsgebäude, Dienstleistungsbauten, Stadien, Sportstätten, Badeanstalten und für öffentliche Bauten bestens geeignet.

Die Vorteile sind bestechend: Kürzere Bauzeiten, schlankere Querschnitte für höchste Lasten, porenfreie Oberflächen für allerhöchste Ansprüche und allen voran natürlich die Wirtschaftlichkeit.



BESTELLFORMULAR für Hochfeste ELEF®-Stützen

Projektname:

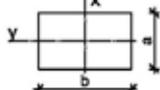
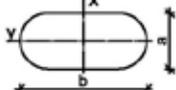
Objektadresse:

Pos. Nr.:

Stückzahl:

Geschoss:

Querschnitt ("x"):

<input type="checkbox"/> Quadrat  a = mm	<input type="checkbox"/> Rechteck  a = mm b = mm	<input type="checkbox"/> Kreis  d = mm	<input type="checkbox"/> Oval  a = mm b = mm	<input type="checkbox"/> Spezial separate Plangrundlage benötigt
--	---	--	--	--

Geometrie:

Knicklänge (Raumhöhe): mm

Brandschutzklasse: R

Betondeckung: mm → (R30 - R60 min. 20 mm; R90 - R120 min. 30 mm)

Lastangaben:

Normalkraft: Nd : kN (Bemessungsniveau)

Dauerlastanteil: % (ohne Angaben 70 % angenommen)

Anprall: Qcc : kN auf der Höhe: m

Kopfmoment:

Mx : kNm (um die starke Achse)

oder Exz.:

ey : mm (um die starke Achse)

My : kNm (um die schwache Achse)

ex : mm (um die schwache Achse)

Last von Oben (optional für Kraftdurchleitung)

Nd; O : kN (Bemessungsniveau)

Vorwahl Kopf/Fussdetail
Optional

Kopfdetail ("x"):

- K0 ohne Platte
- K1 Bündige Platte
- K2 Lastverteilplatte
Plattenabmessung:
- K3 Bündige Platte + Stahlpilz
- K4 Kraftdurchleitung mit Längsseilen
- K5 Kraftdurchleitung 2x Platte + Stahlpilz
- K5 o.SP K5 ohne Stahlpilz
- K6 Lastverteilplatte + Kraftdurchleitung
Plattenabmessung:
- BP Betonpilz

Fussdetail ("x"):

- F0 ohne Platte
- F1 Bündige Platte
- F2 Lastverteilplatte
Plattenabmessung:

Decken/Bodenstärke
+ Betonqualität

